

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГАОУ ВО

«Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»,

доктор биологических наук,

профессор

А.Н. Николаев

«18» октября 2023 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Мозговой Марии Александровны

на тему «Методика конструирования графических образов понятий

в обучении геометрии с использованием систем динамической

математики», представленной на соискание учёной степени кандидата

педагогических наук

по специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания

(математика, уровень общего образования)

На изменение внутренней и внешней политики Российской Федерации в сфере применения информационных и коммуникационных технологий и развития информационного общества направлен Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».

Одним из аспектов обеспечения цифрового обучения является использование систем динамической математики, и созданная, на их основе цифровая образовательная среда способствует реализации целей федеральных государственных образовательных стандартов: повышению качества обучения и формированию компьютерной компетенции обучающихся основной и средней школы. В связи с изменением образовательной среды возникает необходимость поиска новых методов и средств обучения геометрии.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в настоящее время не достаточно разработано методическое обоснование системы обучения геометрии в цифровой образовательной среде, представленное исследование направлено на разрешение противоречия между дидактическими возможностями цифровых средств обучения в процессе обучения геометрии и необходимостью использования новых средств, форм и методов обучения для актуализации когнитивной деятельности по выявлению

и моделированию динамических связей и отношений между отдельными элементами графического образа геометрического понятия.

Решение проблемы конструирования графических образов понятий в обучении геометрии с использованием систем динамической математики нацелено на повышение качества обучения геометрии, так как анализ результатов проведения ОГЭ и ЕГЭ подтверждает необходимость усиления геометрической подготовки выпускников средних школ.

Соискателем проведена значительная теоретическая и практическая методико-математическая работа, направленная на создание методики конструирования графических образов понятий в обучении геометрии с использованием систем динамической математики, особенностью которой является применение метода наглядного моделирования. Использование наглядного метода обучения получило новый виток в педагогической науке, происходит его формирование и уточнение в новых реалиях глобальной информатизации и цифровой образовательной среды.

Проведенный автором анализ научных исследований и изучение современных подходов к использованию наглядного метода в обучении геометрии позволил соискателю обосновать ряд существенных нововведений в методической науке и в сложившейся образовательной ситуации.

Научная новизна исследования заключается в том, что уточнена и конкретизирована сущность конструкта «графический образ геометрического понятия» и определены основные характеристики, отражающие особенность использования цифровых инструментов в создании графических образов геометрических понятий: наглядность, информационность, декомпозируемость.

Разработана методика конструирования графических образов геометрических понятий с использованием систем динамической математики (на примере GeoGebra) на основе метода наглядного моделирования с эффектом развития пространственного мышления в обучении геометрии.

Центральное место занимает структурно-функциональная модель компьютерного сопровождения уроков геометрии по решению стереометрических задач с использованием GeoGebra.

Соискателем определены уровни, критерии и показатели развития пространственного мышления обучающихся.

Теоретическая значимость определяется обогащением и расширением теории и методики обучения математике (уровень общего образования) за счет актуализации средового, системного, деятельностного подходов в управлении уровневой когнитивной деятельностью обучающихся. Системообразующим в методике конструирования графических образов геометрических понятий с использованием систем динамической математики является наглядное моделирование графических образов геометрических понятий, базирующееся на познавательной активности, устойчивости восприятия на основе эффекта понимания и процессов моделирования. Наглядная модель может быть представлена как самостоятельный физический

объект, как символический и графический образ в мыслях, так и записан ручным способом или с применением компьютера.

Обосновано и раскрыто содержание компонентов структурно-функциональной модели компьютерного сопровождения обучения геометрии с использованием цифровых инструментов на основе метода наглядного моделирования с эффектом развития пространственного мышления обучающихся.

Доказано, что процесс обучения конструированию графических образов на основе наглядного моделирования с применением динамических систем математики преодолевает ряд закономерных этапов своего развития: от представления пространственных образов, к установлению отношений между ними путем оперирования самими образами и их элементами к обобщению этих отношений и к созданию пространственных образов в собственных наиболее развитых и самостоятельных формах.

Практическая значимость заключается в том, что методические рекомендации по решению задач с использованием цифровых инструментов на примере темы «Комбинация многогранников и круглых тел» будут востребованы учителями средних школ. Теоретическое и методическое обоснование методики конструирования графических образов геометрических понятий с использованием систем динамической математики (на примере GeoGebra) на основе метода наглядного моделирования с эффектом развития пространственного мышления в обучении геометрии расширяет возможности обучения студентов преподавателями учреждений высшего образования, реализующих подготовку учителей математики.

Структура диссертации логична, обладает внутренним единством и отражает алгоритм научного поиска М.А. Мозговой. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников, приложения, включающего материалы опытно-экспериментальной работы по внедрению результатов исследования в практику обучения математике.

Во введении вполне корректно представлен методологический аппарат исследования. Сформулирована проблема, грамотно определены цель, объект и предмет исследования. Соискателем было поставлено пять задач, решение которых нашли отражение в положениях, выносимых на защиту. Наиболее успешно автор справился с четвертой задачей, новой и результативной, создание структурно-функциональной модели компьютерного сопровождения уроков геометрии по решению стереометрических задач с использованием GeoGebra.

В первой главе «Теоретико-методологические основы конструирования графических образов геометрических понятий в цифровой образовательной среде» проведен качественный анализ исследований, посвящённых проблеме развития пространственного мышления в теории и методике обучения геометрии, который, несомненно, обогатил исследование, особенно, в плане преемственности обучения между начальной школой, пропедевтическим курсом геометрии, систематическими курсами планиметрии и стереометрии. Проблема развития пространственного

мышления обучающихся в средней школе находит решение с учетом возрастных особенностей на каждом этапе обучения. Анализ основных подходов в решении задач в обучении геометрии и проблемы формирования и развития пространственных представлений и пространственного мышления, позволил сделать вывод о том, что геометрическое понятие формируется на определенной базе приобретенных в пропедевтическом курсе геометрических представлений. При переходе, в систематическом курсе геометрии на более высокий логический уровень, на этой основе строится как само геометрическое понятие, так и его обобщенный графический образ (с.27). В этом процессе формирование геометрических представлений сопровождается использованием приемов мыслительной деятельности. Специфическим результатом обучения геометрии в курсе средней школы является формирование и развитие пространственного мышления обучающихся.

Анализ показал, что выделяются следующие направления исследований в решении вопроса развития пространственных образов обучающихся, через методику наглядного обучения геометрии, развитие пространственных представлений учащихся посредством определенной дидактической организации изучения геометрического материала пропедевтического курса, реализацию фузионистского подхода, использование определенных компьютерных программ. Однако, задача развития пространственного мышления школьников является актуальной в методике обучения математике и в настоящее время. Её важность акцентируется многими видными учёными, педагогами, психологами, такими как В.А. Гусев, Г.Д. Глейзер, В.А. Далингер, Р.С. Черкасов, Н.В. Четверухин, И.Я. Каплунович, И.С. Якиманская и др. На такой мощной теоретической базе, новизна исследования определяется тем, что диссертант не просто систематизировал имеющиеся научные данные и перенес их в современные условия обучения геометрии, а на основе психологических теорий развития пространственного мышления и анализа учебной математической деятельности самого ученика, которая обуславливает развитие всех психических процессов учащихся, разработал методику конструирования графических образов геометрических понятий с использованием систем динамической математики на примере GeoGebra с эффектом развития пространственного мышления обучающихся старшей ступени средней школы. Таким образом, соискатель пошел по иному пути. В этом проявилась оригинальность исследования, которая является критерием оценки качества диссертационных исследований.

В первой главе раскрыто содержание и представлено обоснование следующих результатов исследования.

1. Процесс обучения геометрии тесно связан со знаково-символической и графической деятельностью обучающихся, основу построения методики конструирования графических образов геометрических понятий составляет наглядно-модельные технологии (с. 63).

2. Графические образы геометрических понятий, образы, которые создаются в процессе восприятия, памяти, мышления и воображения. Определение понятия «графический образ» относится к контекстуальному

виду, поэтому содержание понятия раскрывается через знаковые модели, наглядное представление, изображение геометрического объекта. Структура графического образа состоит из геометрических примитивов (точки, линии, плоскости, поверхности, простейшие геометрические тела) из них формируются детали, из которых создаются конструкции объектов (с. 43).

3. Особое место в процессе усвоения и осмысления геометрического понятия занимает наглядно-действенное мышление. Формирование образов (графических) в случае изучения геометрии влияет на долгосрочную память и способствует умению выстраивать в сознании пространственные образы, а затем представлять изображения и воспроизводить графические образы в новых учебных ситуациях. Таким образом, методическая система обучения геометрии основана на методе наглядного моделирования, посредством визуализации математической модели, что позволяет проектировать интерактивную познавательную деятельность с эффектом развития пространственного мышления обучающихся посредством конструирования графических образов геометрических понятий (с. 64).

Во второй главе «Формирование графических образов геометрических понятий с использованием систем динамической математики» в соответствии с логикой исследования разработана методика конструирования графических образов геометрических понятий в цифровой образовательной среде.

Содержание данной главы богато фактическим материалом, раскрывающим суть, разработанной автором методики (с.74-83), (с.87-100). В тексте представлены конкретные материалы, например, построение сечений многогранников, решение задач на комбинацию многогранников и круглых тел.

Заслуживает внимание, предложенная М.А. Мозговой структурно-функциональная модель компьютерного сопровождения обучения геометрии (с.84-87), которая представляет собой системный метод проектирования, реализации, оценки, коррекции и последующего воспроизведения процесса обучения.

Достоинством работы являются научные обобщения, представленные в таблицах и схемах. На странице 85, дана схема модели, в которой наглядно представлены компоненты структурно-функциональной модели. В таблице 2 (с. 86) детально раскрывается содержание компонентов этой модели.

Представление результатов исследования в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков и рисунков дает основание утверждать, что соискатель владеет высоким уровнем научно-исследовательской компетенции, так как применяет научные методы сравнения, анализа, абстрагирования, обобщения и конкретизации.

Выводы и обобщения, сделанные автором, свидетельствуют о зрелости его научно-исследовательской деятельности.

Особого внимания заслуживает организация экспериментальной работы. Констатирующий этап эксперимента, на основе качественно составленных вопросов, подтвердил актуальность выбранной проблемы исследования. Ежегодное тестирование первокурсников направления

подготовки бакалавриата «Педагогическое образование», направленность «Математика» в Армавирском государственном педагогическом университете подтвердил, что у большинства учащихся крайне слабая связь между словесным определением того или иного геометрического понятия и соответствующим графическим образом.

Гипотеза исследования получила теоретическое и экспериментальное подтверждение. В основе конструирования графических образов геометрических понятий с использованием систем динамической математики лежит метод наглядного моделирования содержания понятий, обеспечивающий этапность и актуализацию когнитивной деятельности по выявлению и моделированию динамических связей и отношений между отдельными элементами геометрического образа, при условии организации рефлексивного контроля наглядности моделирования и словесно-логического обоснования построения графических образов геометрических понятий. Формирование графических образов происходит через анализ наглядного изображения, словесно-логического доказательства визуального представления, построение графической модели условия задачи в тетради ученика. Специфическим результатом обучения геометрии с использованием систем динамической математики является формирование пространственных представлений графических образов и оперировании ими в процессе решения задач.

В заключении диссертации в тезисной форме представлены основные выводы, сделанные автором в результате решения задач исследования.

Несмотря на общую положительную оценку представленной диссертации, хотелось бы высказать **несколько замечаний**, не снижающих общей ценности работы и значимости полученных результатов:

1. Особенностью авторского подхода в решении проблемы обучения решению стереометрических задач состоит в том, что специфическим результатом обучения геометрии с использованием систем динамической математики является развитие пространственного мышления старшеклассников. Соискатель представил подробный анализ психолого-педагогической литературы раскрывающий сущность и характеристики пространственного мышления. Однако, автор не представил свою позицию и не выделил какие новообразования в развитии пространственного мышления соответствуют старшему школьному возрасту обучающихся средней школы.

2. Одним из теоретико-методологических подходов, выступающих в качестве методологической основы диссертационного исследования, выступает деятельностный подход, который убедительно представлен в исследовании и раскрывает формирование графических умений как составных компонентов учебной деятельности. Соискатель, реализуя его возможности, приводит примеры в первой главе диссертации, раскрывающие значение формируемого умения. На наш взгляд, целесообразно было бы раскрыть более подробно, само понятие "графические умения", при этом обратить внимание и на развитие рефлексивной деятельности обучающихся на основе самоконтроля.

3. В настоящее время в обучении используются программы динамической геометрии (DGS): Живая математика, GeoGebra, Cinderella, Geometria, Cabri 3D, Kig, C.a.R., Geometrix, MathKit, GeoView, 1C: Математический Конструктор и др. В исследовании, на наш взгляд, отсутствует их сравнительный анализ и не ясно почему соискатель остановил свой выбор на программе GeoGebra.

Поставленные вопросы и замечания не ставят под сомнение ключевые положения диссертационного исследования и достоверность полученных результатов.

Основные положения и выводы, содержащиеся в диссертации, дают основание утверждать, что задачи исследования решены. Представленное диссертационное исследование вносит существенный вклад в теорию и методику обучения и воспитания математике и способствует разрешению проблем, стоящих перед современным математическим образованием. Диссертация содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, которая убедительно свидетельствует о личном вкладе соискателя в теорию и методику обучения геометрии. Ее главные положения строго аргументированы и критически оценены в сопоставлении с исследованиями других ученых.

Данная диссертация удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней и с точки зрения критерия об отражении основных результатов исследования в публикациях. Основные результаты диссертации представлены в 20 научных работах, из которых 5 работ опубликованы в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК Министерства образования и науки РФ.

Публикации автора и автореферат диссертации достаточно полно отражают ее содержание.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что диссертация на тему: **«Методика конструирования графических образов понятий в обучении геометрии с использованием систем динамической математики»**, является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой. В исследовании представлено решение актуальной проблемы, обладающей научной новизной, теоретической и практической значимостью. Диссертация отвечает требованиям п. 9, п.10, п.11, п.12, п.13, п.14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор – Мозговая Мария Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень общего образования).

Отзыв подготовлен кандидатом педагогических наук, доцентом кафедры «Теория и методика обучения математике и информатике» Аргуновой Ниной Васильевной (специальность 13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (математика)).

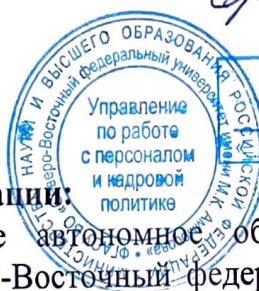
Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры «Теория и методика обучения математике и информатике» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (протокол № 2, от «13» октября 2023 г.)

Заведующий кафедрой
«Теория и методика обучения
математике и информатике»
Института математики и информатики,
кандидат педагогических наук,
доцент

Ерм

В.П. Ефремов

«13» октября 2023 г.



ЗАВЕРЯЮ	
Зам. начальника УРПИКП СВФУ	
<i>Лоткина С.А.</i>	
14	10
	20 23 г.

Сведения о ведущей организации:
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Ул. Белинского, 58, г. Якутск, Республика Саха (Якутия), 677007
телефон +7 (4112) 35-20-90

адрес электронной почты: rector@s-vfu.ru

адрес официального сайта в сети «Интернет»: <https://www.s-vfu.ru>